

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-90976

(P2000-90976A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード(参考)		
H 0 1 M	10/40	H 0 1 M	10/40	Z	5 H 0 2 0
	2/10		2/10	E	5 H 0 2 9
	10/46		10/46		5 H 0 3 0
	10/50		10/50		5 H 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-258550

(22) 出願日 平成10年9月11日 (1998.9.11)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号

(72) 発明者 根本 宏

愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 鬼頭 賢信

愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

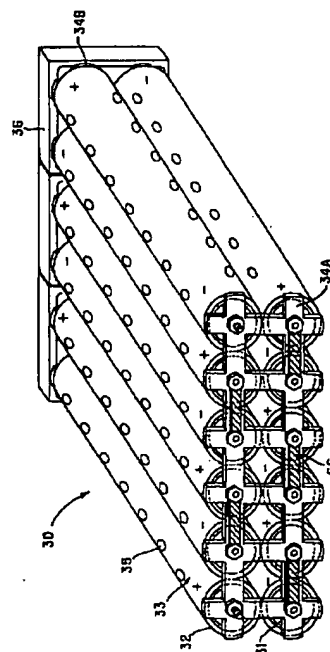
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リチウム二次電池モジュール

## (57) 【要約】

【課題】 単電池間の接続部における接触抵抗を低減しつつ、しかも単電池どうしの接続を簡便に行うことができ、また、電池の作動環境を良好に保つべく放熱性に優れ、しかも大電流の放電を支障なく行うことができるリチウム二次電池モジュールを提供する。

【解決手段】 正極板2と負極板3とがセパレータ4を介して捲回されてなる内部電極体1ならびに有機電解液を用いたリチウム二次単電池31からなるリチウム二次電池モジュール30である。少なくとも複数のリチウム単電池31を直列接続したものを絶縁性パイプ32内に挿入して1ユニット33を構成し、ユニット33をユニット接続治具34A・34Bを用いて少なくとも複数ほど直列に接続して構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極板と負極板とがセパレータを介して捲回されてなる内部電極体ならびに有機電解液を用いたリチウム二次単電池からなるリチウム二次電池モジュールであって、

少なくとも複数の当該リチウム単電池を直列接続したものを絶縁性パイプ内に挿入して1ユニットを構成し、当該ユニットをユニット接続治具を用いて少なくとも複数ほど直列に接続してなることを特徴とするリチウム二次電池モジュール。

【請求項2】 当該1ユニットに含まれる当該単電池数が、3個〜20個であることを特徴とする請求項1記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項3】 2本〜50本の当該ユニットを直列接続してなることを特徴とする請求項1または2記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項4】 当該単電池どうしの接続ならびに当該単電池と当該ユニット接続治具との接続がネジ式であることを特徴とする請求項1〜3のいずれか一項に記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項5】 当該単電池の接続部ならびに当該単電池と当該ユニット接続治具との接続部の断面積が10mm<sup>2</sup>以上であることを特徴とする請求項1〜4のいずれか一項に記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項6】 当該単電池どうしの接続部材ならびに当該単電池と当該ユニット接続治具との接続部材が、銅もしくは銅合金またはアルミニウムもしくはアルミニウム合金であることを特徴とする請求項1〜5のいずれか一項に記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項7】 当該絶縁性パイプが、FRPからなるもの、もしくは金属製パイプの表面の少なくとも内周面を絶縁コートしてなるものであることを特徴とする請求項1〜6のいずれか一項に記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項8】 少なくとも当該絶縁性パイプの当該単電池の接続部に対応する位置に、孔部を設けたことを特徴とする請求項1〜7のいずれか一項に記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項9】 当該孔部の用途の一つが、当該単電池の電圧モニタ用であることを特徴とする請求項8記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項10】 当該ユニット接続治具が、当該ユニットとの接続用金属部材を絶縁部材からなる基体に埋設してなることを特徴とする請求項1〜9のいずれか一項に記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項11】 当該ユニット接続治具に、冷却ファンを用いた冷却機構を併設したことを特徴とする請求項1〜10のいずれか一項に記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項12】 当該冷却ファンが、当該ユニットの端

面側において当該単電池の接続方向に送風を行う向きに、当該ユニット接続治具に取り付けられていることを特徴とする請求項11記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項13】 当該1ユニットに対し、1個の当該冷却ファンが配設されていることを特徴とする請求項11または12記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項14】 当該絶縁性パイプの内周面と当該単電池の側面との隙間が1mm以上あることを特徴とする請求項1〜13のいずれか一項に記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項15】 当該単電池の電池容量が5Ah以上であることを特徴とする請求項1〜14のいずれか一項に記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項16】 電気自動車またはハイブリッド電気自動車に用いられることを特徴とする請求項1〜15のいずれか一項に記載のリチウム二次電池モジュール。

【請求項17】 平均作動電圧が100V以上であることを特徴とする請求項1〜16のいずれか一項に記載のリチウム二次電池モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のリチウム二次単電池（以下、「単電池」という。）を直列に接続してなる特に電気自動車等のモータ駆動用として好適に用いられるリチウム二次電池モジュールに関し、さらに詳しくは、単電池間の接続部における接触抵抗を低減しつつ、しかも単電池どうしの接続を簡便に行うことができ、電池の作動環境を良好に保つべく放熱性に優れ、しかも大電流の放電を支障なく行うことができるリチウム二次電池モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、環境保護運動の高まりを背景として、二酸化炭素その他有害物質を含む燃焼機関からの排気ガスの排出規制や省エネルギーが切に望まれる中、自動車業界ではガソリン等の化石燃料を使用する従来の自動車に替えて、電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HEV）の市場導入を促進する動きが活発になっている。

【0003】 このEV、HEVのモータ駆動用電池としては、エネルギー密度の大きいリチウム二次電池が有望視されているが、モータ駆動のためには、100V以上、好ましくは200V以上の電圧が不可欠とされる。しかしながら、単電池の電圧は電池を構成する材料により決まっており、リチウム二次電池ではその電圧は開回路電圧で高々4.2V程度であって、実使用においては、使用電圧はさらに小さいものとなる。つまり、100V以上といった所定の電圧を得るためには、多くの単電池を直列に接続し、組電池として用いる必要がある。

【0004】 また、所定の加速性能、登坂性能、継続

走行性能等を得るために、リチウム二次電池には、大容量、高出力といった特性が要求される。たとえば、HEVでは、加速時にはモータが出力をアシストするモードとなっているため、100A以上の電流が流れることが頻繁に起こり得、また、500Aもの電流が短時間ではあっても流れる場合がある。したがって、直列に接続された単電池には、同じ大きさの電流が流れることとなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した状況を考慮すると、複数の単電池を直列に接続するにあたっては、単電池間の接続部の接触抵抗を極力小さくして、ジュール熱の発生を防ぎ、充放電効率の低下を抑制するとともに、大電流が流れた場合にも接続部が溶断することのないようにしなければならない。同時に、単電池の接続／分離は、簡便な方法により行え、単電池に不良が発生した場合にも他の良好な単電池は継続して使用可能な接続手段を用いることが好ましい。

【0006】 また、単電池に大電流が流れた場合には、単電池は内部抵抗に起因して発熱するため、その熱を効率よく放散して単電池の温度上昇を緩和し、電池が安定に作動できる温度範囲に保つことが好ましい。さらに、過放電や過充電等に起因して単電池の内圧が上昇し、単電池に設けられた放圧弁が破裂した場合には、放出されるガスが速やかに組電池外部へ排出される必要がある。そこで、このような過放電や過充電を回避するために、組電池において、単電池毎の電圧をモニタできることが好ましい。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上述した問題点を鑑みてなされたものであり、すなわち、本発明によれば、正極板と負極板とがセパレータを介して捲回されてなる内部電極体ならびに有機電解液を用いたリチウム二次単電池からなるリチウム二次電池モジュールであって、少なくとも複数の当該リチウム単電池を直列接続したものを絶縁性パイプ内に挿入して1ユニットを構成し、当該ユニットをユニット接続治具を用いて少なくとも複数ほど直列に接続してなることを特徴とするリチウム二次電池モジュール、が提供される。

【0008】 この本発明のリチウム二次電池モジュール（以下、「モジュール」という。）においては、1ユニットに含まれる単電池は、好適には3個～20個とされ、ユニット2本～50本を直列接続してモジュールを構成することが好ましい。単電池どうしの接続ならびに単電池とユニット接続治具との接続はネジ式とすることで、簡便かつ密着した接続が可能となり、接触抵抗の低減が図られる。このとき、単電池の接続部ならびに単電池とユニット接続治具との接続部の断面積は、10mm<sup>2</sup>以上とすることが好ましい。こうして、大電流の放電によるこれら接続部の溶断が回避される。なお、単電池

どうしの接続部材ならびに単電池とユニット接続治具との接続部材としては、銅もしくは銅合金またはアルミニウムもしくはアルミニウム合金が好適に用いられる。このような比較的軟らかい金属を用いることで外部からの衝撃を緩和して接続部の破損を防ぐと共に、接続部の密着性を向上させ、接触抵抗を低減される。

【0009】 絶縁性パイプについては、FRPからなるもの、もしくは金属製パイプの表面の少なくとも内周面を絶縁コートしてなるものが好適に用いられ、強度に優れると同時に放熱性も良好であるものが好ましい。これら異なる素材からなる絶縁性パイプを1つのモジュールの中で併用しても構わない。また、少なくとも絶縁性パイプの単電池の接続部に対応する位置には、孔部を設けることが好ましい。孔部の数は一位置に対して1つに限定されるものではなく、好ましくは複数設けられ、その内の1つは単電池の電圧モニタ用として好適に用いられる。つまり、この孔部からモニタ用端子を挿入して単電池の接続部と導通させることにより、容易に単電池の電圧を知ることができる。その他の孔部は、単電池の放圧弁が作動した際のガスの放散経路として有効に機能する。勿論、この孔部は、絶縁性パイプにおいて、単電池の胴体部に対応する位置に設けることも可能であり、単電池の放熱を助ける働きをする。

【0010】 ユニット接続治具については、ユニットとの接続用金属部材を絶縁部材からなる基体に埋設した構造とすると、コンパクトなモジュールを構成することができる。また、ユニット接続治具に、冷却ファンを用いた冷却機構を併設することで、強制的にユニットの温度、つまり単電池の温度の上昇を緩和することができる。このため、冷却ファンは、好適には、ユニットの端面側において単電池の接続方向に送風を行う向きに、ユニット接続治具に取り付けられ、1ユニットに対し、1個の当該冷却ファンを配設することが好ましい。このような冷却ファンによるユニット（単電池）の冷却を有効に行うために、絶縁性パイプの内周面と単電池の側面との隙間は、1mm以上あることが好ましい。

【0011】 なお、本発明のモジュールに用いられる単電池は、その電池容量が5Ah以上であることが好ましく、モジュールは電気自動車またはハイブリッド電気自動車において、モータ駆動用電源として好適に用いられる。このため、モジュールの平均作動電圧は100V以上とすることが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】 まず、本発明のモジュールに使用される単電池について説明する。図1に示すように、単電池の内部電極体1は、正極板2と負極板3とが、多孔性ポリマーフィルムからなるセパレータ4を介することで、直接には接触しないように捲回して形成され、正負各電極板2・3（以下、「電極板2・3」という。）のそれぞれに集電用のタブ5が設けられる。このタブ5

の電極板2・3への取付は、電極板2・3をセパレータ4とともに捲回する時点で、超音波溶接等の手段により行うことができる。なお、各タブ5の、電極板2・3と接続された反対側の端部は、外部端子(図示せず)もしくは外部端子に導通する電流取出端子(図示せず)に取り付けられる。

【0013】 電極板2・3は、正極板2についてはアルミニウム、チタン等、負極板3については銅、ニッケル等の金属箔を電極基板(集電体)とし、それぞれの金属箔の両面に電極活物質を塗布して電極活物質層を形成することにより作製される。また、タブ5はこのような金属箔の一辺に配設され、一般的に、内部電極体1を作製した際に、電極板2・3のタブ5が取り付けられた部分が外周側へ膨らむことのないように薄帯状のものが用いられる。このとき、1つのタブ5が電極板2・3における一定面積からの集電を行うように、ほぼ等間隔に配設されることが好ましく、タブ5の材質はタブ5が取り付けられる金属箔と同材質とされる場合が多い。

【0014】 正極板2の作製に使用される正極活物質は、特に限定されるものではないが、コバルト酸リチウム( $\text{LiCoO}_2$ )やニッケル酸リチウム( $\text{LiNiO}_2$ )あるいはマンガン酸リチウム( $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ )等のリチウム遷移金属複合酸化物が好適に用いられる。ここで、これらの正極活物質の導電性を向上させるために、アセチレンブラックやグラファイト粉末等のカーボン粉末を電極活物質に混合することも好ましい。

【0015】 一方、負極活物質としては、ソフトカーボンやハードカーボンといったアモルファス系炭素質材料や人造黒鉛、天然黒鉛等の炭素質粉末が用いられる。これらの各極の電極活物質はスラリー化され、それぞれの電極基板の両面へ塗布、固着されて電極板2・3が作製される。

【0016】 また、セパレータ4としては、マイクロポアを有するリチウムイオン透過性のポリエチレンフィルム(PEフィルム)を、多孔性のリチウムイオン透過性のポリプロピレンフィルム(PPフィルム)で挟んだ三層構造としたものが好適に用いられる。これは、内部電極体1の温度が上昇した場合に、PEフィルムが約130℃で軟化してマイクロポアが潰れ、リチウムイオンの移動すなわち電池反応を抑制する安全機構を兼ねたものである。そして、このPEフィルムをより軟化温度の高いPPフィルムで挟持することによって、PEフィルムが軟化した場合においても、PPフィルムが形状を保持して正極板2と負極板3の接触・短絡を防止し、電池反応の確実な抑制と安全性の確保が可能となる。

【0017】 なお、電解液としては、エチレンカーボネート(EC)、ジエチルカーボネート(DEC)、ジメチルカーボネート(DMC)といった炭酸エステル系のもの、プロピレンカーボネート(PC)やγ-ブチロラクトン、テトラヒドロフラン、アセトニトリル等の有

機溶媒の単独溶媒もしくは混合溶媒に、電解質としての $\text{LiPF}_6$ や $\text{LiBF}_4$ 等のリチウム錯体フッ素化合物、あるいは $\text{LiClO}_4$ といったリチウムハロゲン化物等を1種類もしくは2種類以上を溶解した非水系の有機電解液が好適に用いられる。

【0018】 上述した各種の部材、材料を用いて、電池ケースへ内部電極体1を挿入し、さらに、電解液が内部電極体1に含浸されるように電解液を充填し、最後に電池ケースを封止することで単電池が作製される。

【0019】 このような単電池を単電池電圧以上の電圧で作動する機器の電源として用いるべく、本発明においては、多くの単電池を直列に接続する手段として、図2の斜視図に示すように、まず、少なくとも複数の単電池31を直列接続したものを絶縁性パイプ32内に挿入してユニット33を構成し、次いで、このユニット33を少なくとも複数ほどユニット接続治具34A・34Bを用いて直列に接続してモジュール30を構成する方法が採られる。

【0020】 1ユニット33に含まれる単電池31は、好適には3個〜20個とされ、また、ユニット33を2本〜50本を直列接続してモジュール30を構成することが好ましい。単電池31どうしの接続は単電池31に設けられた外部端子どうしを接続することで行われ、また、単電池31の外部端子の一方はユニット接続治具34A・34Bに接続されるが、このような接続の手段としては、図3の断面図に示すようなネジ式とすることが好ましい。

【0021】 図3においては、単電池31の一方の外部端子が雄ネジ61とされ、他方の外部端子が雌ネジ62とされており、ユニット接続治具34A・34Bには単電池31のいずれの外部端子と接続するかにより、対応する形状のネジ部63が取り付けられる。このような方法により、簡便かつ密着した接続が可能となり、単電池31の接続作業効率の向上、ひいてはモジュール30の組立作業効率の向上が図られ、また、接触抵抗の低減が図られる。なお、このような接続部におけるネジの形状は、図3に示されたものに限定されるものではなく、発明者らが先に特願平10-243335号に開示した形態をはじめ、種々の形態に変更して用いることが可能である。

【0022】 さて、上述した単電池31どうしの接続部ならびに単電池31とユニット接続治具34A・34Bとの接続部の断面積は、大電流の放電によるこれら接続部の溶断を回避するために、10mm<sup>2</sup>以上とすることが好ましい。実験により、接続部の断面積を10mm<sup>2</sup>以上とすると、200Aで60秒ほど、500Aで10秒ほど電流を流したいずれの場合においても、接続部が溶断することがなかった。

【0023】 単電池どうしの接続部材ならびに単電池とユニット接続治具との接続部材としては、銅(Cu)

もしくはCu合金またはアルミニウム(A1)もしくはA1合金が好適に用いられる。CuやA1は電極板の集電体としても使用されているように、電解液、電池反応に対する耐食性が良好であり、しかも、安価で導電性に優れ、加工性がよいという特徴を有する。また、金属の中では軟らかい部類に属し、外部端子どうしの接触面の密着性が良好であるため接触抵抗を小さくすることができる特徴がある。さらに、接続された外部端子に何らかの応力がかかった場合にも微小に曲がって変形する等、外部からの衝撃を緩和して接続部の破損を防ぎ、外部端子が単電池31本体から外れるような事態を急に起こさないような柔軟な応答が可能となる。

【0024】次に、絶縁性パイプ32については、繊維強化プラスチック(FRP)からなるもの、もしくは金属製パイプの表面の内、単電池31が挿入される部分に当たる少なくとも内周面を絶縁コートしてなるものが好適に用いられ、機械的強度に優れると同時に放熱性が良好、すなわち、熱伝導率の大きなものが好ましい。また、EV等への搭載を考慮すると、一定の強度を有する範囲で、薄肉、軽重であることが好ましい。

【0025】具体的に、FRPとしてはエポキシ樹脂、アクリル樹脂を用いたもの等、金属パイプとしてはA1やステンレス等、絶縁コート材としてはフッ素樹脂やシリコン樹脂等の合成樹脂を挙げることができる。なお、これら異なる素材からなる絶縁性パイプを1つのモジュールの中で併用しても構わない。

【0026】さて、図4にユニット33の一部の断面図を示す。ここで、図4(a)は単電池31の接続方向に平行な断面での一例であり、図4(b)は単電池31の接続方向に垂直な断面での一例である。絶縁性パイプ32の単電池31の接続部に対応する位置には、孔部35が設けられている。孔部35の数は一位置に対して1つに限定されるものではなく、好ましくは複数設けられ、その内、モジュール30の外周に面する位置に形成された1つの孔部35は、単電池31の電圧モニタ用として好適に用いられる。つまり、この孔部からモニタ用端子64を挿入して単電池31の接続部と導通させることにより、容易に単電池の電圧を知ることができる。

【0027】その他の孔部35は、単電池31の放圧弁が作動した際のガスの放散経路として有効に機能するとともに、後述するように、冷却ファンを用いた場合には、絶縁性パイプ32内外の空気の出し入れを行う放熱孔としての役割も果たす。勿論、この孔部35は、絶縁性パイプ32において、単電池31の胴体部に対応する位置に設けることも可能であり、単電池31の放熱を助ける働きをする。

【0028】次に、ユニット接続治具34A・34Bについて説明する。図5は、図2中に用いられているユニット接続治具34A・34Bの平面図であり、(a)はモジュール30の前面に用いられているユニット接続

治具34Aを示し、(b)は背面に用いられているユニット接続治具34Bを示している。いずれのユニット接続治具34A・34Bも、絶縁部材からなる基体65に接続用金属部材66が配設されて構成されており、ここで金属部材66を基体65に埋設した構造とすると、部品点数を少なくして、コンパクトなモジュール30を構成することができる他、ユニット接続治具34A・34Bにユニット33を固定すると同時に電気的な接続も行えるため、モジュール30の作製作業が簡便化され、ユニット33の接続ミスを低減することができる等の利点もあり、好ましい。

【0029】基体65の材料としては各種のエンジニアリングプラスチックやセラミックを用いることができ、金属部材66としては、単電池31どうしの接続部材にも用いられているCuもしくはCu合金またはA1もしくはA1合金が好適に用いられる。なお、基体65を貫通するように金属部材66の端部に形成された孔部67には、接続される単電池31の外部端子の形状に合わせたネジ部63(図示せず)が取り付けられる。

【0030】このようなユニット接続治具34A・34Bを用いた場合、例えば、まず、ユニット接続治具34Aにおける位置81Aに1ユニットの端部に位置する単電池の正極外部端子を接続し、位置81Aをモジュールの正極外部端子とする。すると、当然に、ユニット接続治具34Bにおける位置81Bには、単電池の負極外部端子が接続される。位置81Bは金属部材66Aを通じて位置81Cに導通するので、位置81Cには、別のユニットにおける単電池の正極外部端子が接続され、こうして、ユニット接続治具34Aの位置81Dには、この別のユニットにおける単電池の負極外部端子が接続される。以下、同様にして、ユニット接続治具34A・34B内の金属部材66を通じて、ユニット接続治具34Aにおける位置81Zをモジュールの負極外部端子とすることができる。

【0031】こうしてユニット接続治具34A・34Bによって複数のユニット33を挟持したモジュール30において、ユニット接続治具34A・34Bのいずれか一方に、冷却ファン36を用いた冷却機構を併設することで、強制的にユニット33の温度、つまり単電池31の温度の上昇を緩和することができ、モジュール30を常に良好な作動温度に維持することが可能となる。冷却ファン36の取り付けは、冷却を効率的に行うために、単電池31の接続方向に送風を行う向きにおいて、ユニット接続治具34Bに取り付けられている。配設する冷却ファン36の数は、1ユニットに対し1個とすることが好ましいが、複数のユニットに対して1個の冷却ファンを配設しても構わない。

【0032】また、冷却ファン36によるユニット33(単電池31)の冷却をさらに有効に行うためには、絶縁性パイプ32の内周面と単電池31の側面との間に

10

20

30

40

50

隙間を設けて、単電池31の胴部外表面に直接送風を行えるようにすることが好ましく、この隙間は1mm以上あることが好ましい。この隙間を確保する方法としては、例えば、ユニット接続治具34A・34Bに絶縁性パイプ32を位置決めして嵌合・保持するための溝あるいは突起等を設ける方法や、絶縁性パイプ32の内周面に、冷却ファン36からの送風を妨害しない程度に、隙間を維持するための突起を設ける方法が挙げられる。

【0033】 また、冷却ファン36からの送風は、ユニット33どうしの隙間にも送られるようにすることが好ましい。絶縁パイプ32にこの隙間に面するように設けられた孔部35は、冷却ファン36で送られた空気の送風口兼放熱口としての役割を果たす。

【0034】 以上、本発明のモジュールの一実施形態について説明してきたが、このモジュールに用いられる単電池の電池容量に制限がないことはいうまでもない。しかし、大電流の放電を所定時間ほど行うような用途においては、単電池の電池容量は5Ah以上であることが好ましく、逆に、このような単電池を用いた場合には、モジュールをEVまたはHEVにおけるモータ駆動用電源として好適に用いることができる。この場合、モジュールの平均作動電圧は100V以上とすることが好ましい。

【0035】 また、単電池としては、捲回型内部電極体を用いたものを例示してきたが、図6に示すような、積層型内部電極体7を用いた単電池も、本発明のモジュールに適用することができることはいうまでもない。つまり、本発明のモジュールの構造は、単電池の内部電極体の構造に依存するものではなく、単電池の対向する端面にそれぞれ外部電極を設けた柱状単電池を用いる場合全てに適用することができる。なお、図6において、積層型内部電極体7は、正極板8と負極板9（以下、「各電極板8・9」と記す。）とをセパレータ10を介しながら交互に積層し、各電極板8・9のそれぞれにリードタブ6を接続した構造を有し、各電極板8・9の構成や電池の作製に際して使用する材料等は、前述した捲回型内部電極体1の場合と同様である。

【0036】 さらに、ユニットの配置位置についても上記実施形態のように、下段横一列に配設された各ユニットの直上に上段のユニットを配設する必要はなく、下段の各ユニットの中間に上段のユニットを配設するように、最密充填の形を採ることも好ましい。さらに、各ユニットは互いに接触している必要はなく、所定の隙間を設けながら配設されてもよい。1つのモジュールに組み

込むユニットの数やモジュールの載置スペースによって、ユニットの縦横の配設数を適宜好適な値に設定し、これにしたがって、ユニット接続治具の形状も適宜に設計すればよい。

【0037】

【発明の効果】 上述の通り、本発明のリチウム二次電池モジュールによれば、単電池の接続による抵抗上昇を抑えつつ、効率的なモジュールの形成、つまり組電池化が可能となる。また、電池の温度上昇を緩和する冷却機構を簡単に併設することができるので、高温時に起こる単電池の劣化、ひいてはモジュール性能の低下を抑制することが可能となる。さらに、単電池電圧を簡単にモニタすることができ、過充電や過放電時の危険を回避することが容易となる等の顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 捲回型内部電極体の構造を示す斜視図である。

【図2】 本発明のリチウム二次電池モジュールの一実施形態を示す斜視図である。

【図3】 本発明のリチウム二次電池モジュールにおける単電池どうしおよび単電池とユニット接続治具との接続部の構造の一実施形態を示す断面図である。

【図4】 本発明のリチウム二次電池モジュールにおけるユニットの一部の断面図であり、(a)は単電池の接続方向に平行な断面での一例を示し、(b)は単電池の接続方向に垂直な断面での一例を示す。

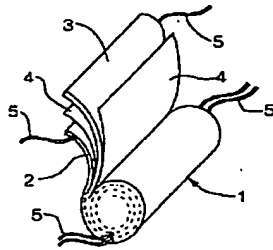
【図5】 本発明のリチウム二次電池モジュールに用いられるユニット接続治具の一実施形態を示す平面図であり、(a)は図2中のモジュール前面に用いられているユニット接続治具を示し、(b)は図2中のモジュール背面に用いられているユニット接続治具を示す。

【図6】 積層型内部電極体の構造の一実施形態を示す斜視図である。

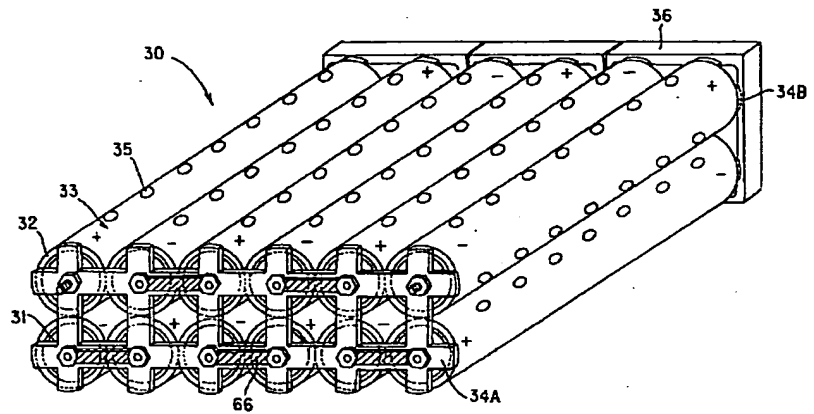
【符号の説明】

1…内部電極体、2…正極板、3…負極板、4…セパレータ、5…リードタブ、6…リードタブ、7…内部電極体、8…正極板、9…負極板、10…セパレータ、30…モジュール、31…単電池、32…絶縁性パイプ、33…ユニット、34A・34B…ユニット接続治具、35…孔部、36…冷却ファン、61…雄ネジ、62…雌ネジ、63…ネジ部、64…モニタ用端子、65…基体、66・66A・66B…金属部材、67…孔部、81A～81D・81Z…ユニット接続治具における位置。

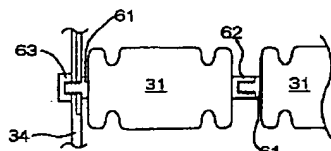
【図1】



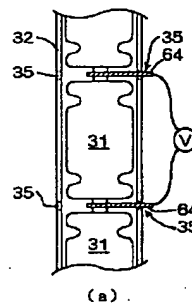
【図2】



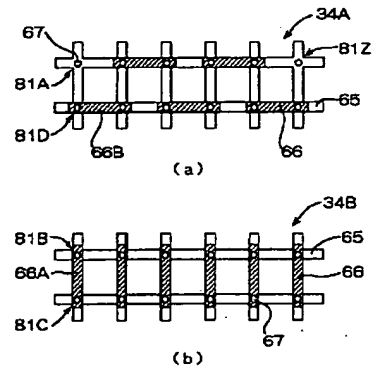
【図3】



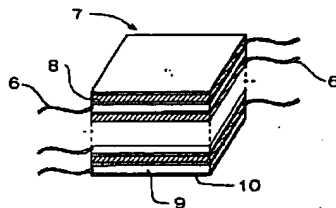
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H020 AA01 AS06 AS11 CC14 CC41  
 DD02 DD06 DD08 EE01 EE06  
 MM31  
 5H029 AJ12 AK03 AL06 AL07 AL08  
 AM02 AM03 AM04 AM05 AM07  
 BJ06 BJ22 BJ27 CJ04 DJ02  
 DJ05 EJ01 EJ12 HJ07 HJ18  
 HJ19  
 5H030 AA03 AA04 AA06 AS06 AS08  
 FF43 FF44  
 5H031 AA08 AA09 BB03 EE04 HH01  
 KK03 KK08